PIC による簡易電卓の製作

岸本　光・堀　優人

１．研究概要

・課題研究を通して授業で習った PIC についての知識を深める。

・身近にある電卓という日用品の内部構造を知る。

・物を作ることの大変さを知る。

２．研究の具体的内容

（１）PIC とは

マイクロチップ・テクノロジー社が製造しているマイクロコントローラ（制御用 IC）製品群の総称で，メインの CPU の機能を分散して周辺機器の制御を行うために開発された素子である。PIC の利点は，演算機能部，メモリ，入出力部などが一つのチップに組み込まれているため性能，機能は限定されるが，様々な IC を組み合わせなくてもワンチップで制御部を構成でき回路をコンパクトに作成できることである。

（２）製作の流れ

(a)電卓の回路図を探す

インターネットを利用して参考になりそうなサイトを探し，回路図(図１)を見つけた。

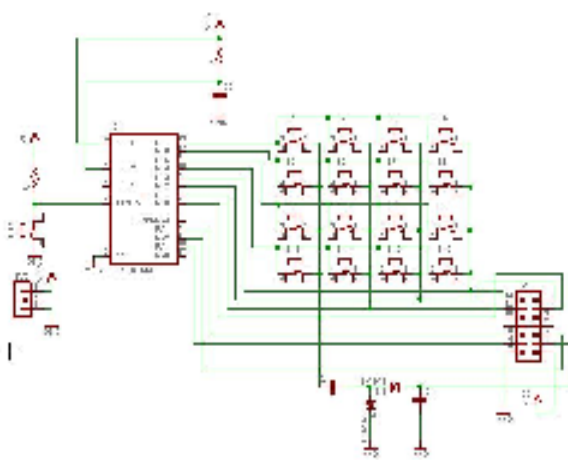



図１　回路図

(b)回路図を基に基板の作製

回路図（図１）を基に EAGLE というソフトを使ってプリント基板の作製を行った。EAGLE とは，ソフト上で回路図を描き，部品の配置を決めるだけで自動的に配線(図２)のパターンを作製してくれるというソフトである。

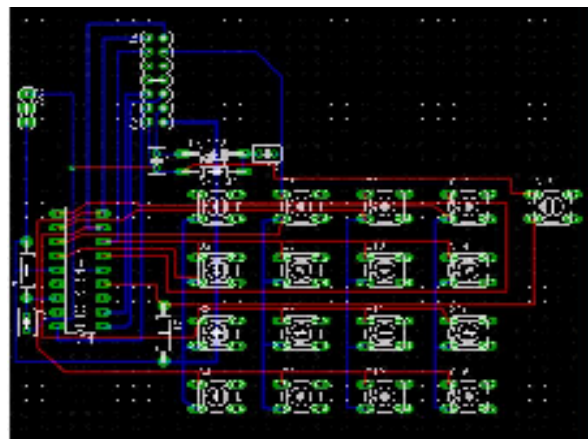



図２　配線図

(c)半田付け

プリント基板に部品を半田付けし，回路を組み立てた。

＜使用部品＞

・PIC 16F84A

・液晶ディスプレイ

・スイッチ　17 個

・抵抗　3.3k，10k

・可変抵抗　0～100k

・コンデンサ　33p

(d)動作確認

PIC に文字を表示させる簡単なプログラムを入れ，液晶ディスプレイに表示されるかを確認した。

(e)PIC に四則演算プログラムを入れる

プログラムの例

```
void main(void)
{
        // 2項演算用
        unsigned int    item1;          // 式の一項目
        unsigned int    item2;          // 式の二項目
        unsigned char   opr;            // 式の演算子
        long                ans;            // 計算の答
        unsigned int    dsp_no;         // 表示用の数値
        unsigned int    temp1;          // 10進数変換用
        unsigned int    temp2;          // 10進数変換用
        int                     i;                      // 10進数変換用
        int                     n;                      // 10進数変換用
        unsigned char   key;            // キーコード

        INTCON = 0b10100000;            // 割り込み制御の初期設定
        OPTION = 0b01000100;            // プリスケール1:32
        TMR0 = SET_TMR0;                // タイマー0設定

        TRISA = 0x10;                   // PortA b4=In, b3,b2,b1,b0=Out
        TRISB = 0x80;                   // PortB b7=In, b6,b5,b4,b3,b2,b1,b0=Out
        PORTB = 0x00;                   // ポートBの初期化
        PORTA = 0x00;                   // ポートAの初期化

        digit_no = 0;                   // 表示桁NoをLSDに初期化
        t_cnt = 0;                      // TMR0割込み回数を初期化
        key_step = 0;                   // キー入力の順番

    while(1){                                   // キーマトリックスの入力処理
        if(t_cnt == 10){                        // 10msec毎にキー押し判定
            t_cnt = 0;                                  // TMR0割込み回数初期化
            key = get_key();
              if(key != 0xFF){
                dsp_no = key; }
            if(key == EQU && (key_step == 1 || key_step == 2)){  // '='キーがオンで演算子の入力済みなら
                if(opr == PLUS){
                    ans = item1 + item2;
                    if(ans >= OVER){
                        ans = OVER;}
                }
                if(opr == MINUS){
                    ans = item1 - item2;
                    if(item1 < item2){
                        ans = OVER;}
                }
                item1 = (unsigned int)ans;
                dsp_no = item1;
                key_step = 2;
            }else if(key == PLUS || key == MINUS){      // 演算子キー(+ or -)がオンなら
                key_step = 1;
                opr = key;
                dsp_no = 0;                             // 表示をクリア
            }else if(key == CLR){               // 'CLR'キーオンなら
                item1 = 0;                              // 式の一項目をクリア
                item2 = 0;                              // 式の二項目をクリア
                opr = 0;                        // 演算子クリア
                key_step = 0;                   // キーの入力順をクリア
                dsp_no = 0;                             // 答をクリア
            }else if(key != 0xFF){              // 数値キーオンなら
                if(key_step == 2){              // =キー押しがあれば"CLR"と同じ
                    key_step = 0;
                    item1 = 0;
                    item2 = 0;
                    opr = 0;
                }switch(key_step){
                    case 0:                             // 一項目(被数)入力
                        item1 *= 10;
                        item1 += key;
                        if((item1 > 9999) || (item1 < dsp_no)){
                            item1 = OVER;}
                        dsp_no = item1;
                        break;
                    case 1:                             // 二項目(加減数)入力
                        item2 *= 10;
                        item2 += key;
                        if((item2 > 9999) || (item2 < dsp_no)){
                            item2 = OVER;}
                        dsp_no = item2;
                        break;
                    default:    break;
                }
            }
        }
```

３．研究のまとめ

私たちは課題研究当初，どんな物を作製しようかなかなか決まりませんでした。そんな中，なにか身近にある物が作りたいと思い，電卓の作製をしようと決めた。

この課題研究で，苦労したことは電卓内部にある基板の作製である。プリント基板を一から作製するとゆうことは初めてでとても難しく，課題研究で一番時間を費やした。また，回路とプログラムの関係を理解することも苦労したところである。授業で学んだ知識だけでは作製することができず，参考文献を使って自分たちで調べ学習をすることで作製できた。今回の課題研究では電卓という身近にある物を作製したが，現代は作製にこれほど手間がかかるものまで，安価で手に入れることができてしまうので，課題研究を通して物作りの大変さを実感することができて良かったと思った。この経験をこれからの将来に活かすことができれば良いと考えている。

４．参考文献

・Calculator with PIC

http://einst.hp.infoseek.co.jp/calc/calc.html

ギターアンプの製作

椙山　祐太

１．研究概要

ギターアンプ VOX ミニコンボアンプキットの製作，改良をする。具体的には，２W の VOX のギターアンプに，市販の増幅回路を購入して，取り付けを行うことにより，大幅なワット数の向上，また音質の向上をはかる。

２．研究の具体的内容

（１）ギターアンプ VOX ミニコンボアンプキットの製作
下図は完成写真。

図１　VOX ミニコンボアンプキット

（２）商品説明
￥6000 だが，アンプとして，とてもわかりやすい構造になっており，ひととおり組み立てるだけだと，30 分ほどで完成するので，アンプの製作初心者には，扱いやすかった。

下図は，組み立て前の写真。

図２　組み立て部品

（３）スピーカー(大)の接続
スピーカーを接続しただけで，音量が格段に大きくなり音質も格段に良くなった。

３．研究のまとめ
下図はアンプ（増幅回路）。

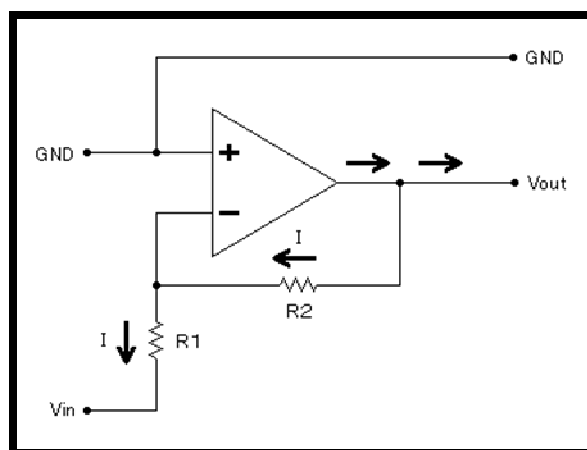



図３　アンプ増幅回路

回路として表現するととても簡単である。

4．ギターアンプの操作方法

今回製作したアンプがギターアンプであることもあり，音楽をながすのにもセッティングが必要になる。

図４　調整部分

今回製作したギターアンプは VOX 社のものだが，大抵のギターアンプは上記の図のようになっている。

アンプの増幅システムは「入力レベル」を上げていくと「出力レベル（音量）」も大きくなるしくみだが，ある一定の「出力レベル（音量）」に達すると，音量はそれ以上上がらず，入力レベルを大きくするにしたがって音が“歪み”だす。

5．感想

結局，新たに増幅回路購入し，ワット数を UP させることはできなかった。しかし，自分としては身近にあるアンプの構造を，組み立てや分解によって，理解できたことは，とてもよいことだと思った。

今後，アンプを掃除したり，少し分解するときには，構造とかも見られるようになりたい。

6．参考文献

「きになるおもちゃ」

http://d.hatena.ne.jp/toy_love/20071112/1194794926

「知っておきたいアンプ講座２」

http://www.guitarholic.com/yom/yom_31.html

パン発酵器の製作

仲達　貴世・寄玉　理央

１．研究概要

１，２年で学習した知識を元に，パン発酵器を作り，電子回路やものづくりの理解・楽しさを深める。

２．研究内容

（１）パンの発酵とは

パンの発酵＝イースト菌の活動である。イーストが活動すると，糖分などを餌にして，炭酸ガスなどを発生させる。そして，このガスがパンを焼いたときに香りを出す。

パンの特徴であるふっくらとした状態と焼き上げたときの芳醇な香りを出すために，発酵は必要なのである。

（２）パン発酵器を作るにあたって

まず，パンの作り方，どこに発酵の手順が入るのかなどをインターネットで調べた。そして実際に作って，発砲スチロールでの発酵はとても時間がかかるうえに約４０度の温度を保つのが難しく，中の様子が確かめることができないので，ちゃんと発酵できているのかわかりにくかった。

（３）パン発酵器の構成

温度調節は発酵器の外に取り付けたボリュームで行い，発酵器内の温度が下がると上部に取り付けたセンサが感知し，ヒータの電球が点灯する。そして，温度が設定温度より上昇すると電球は消える。中の様子を見ることができるよう，アクリル板をつけた。

●センサについて

ＴＣ６２２ＥＰＡ温度センサを使用した。―４０度から８５度の動作範囲なので，扱いやすい。

ヒータの電球と繋がっており，発酵器内の温度を一定に保つはたらきをする。

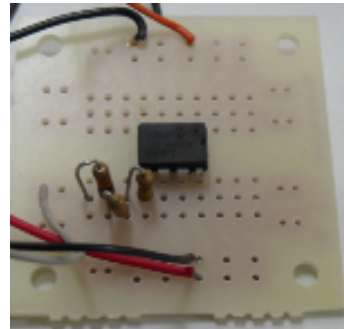



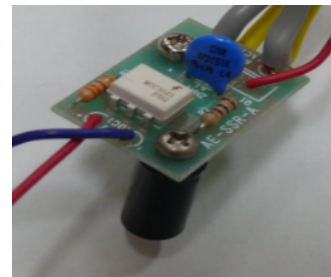
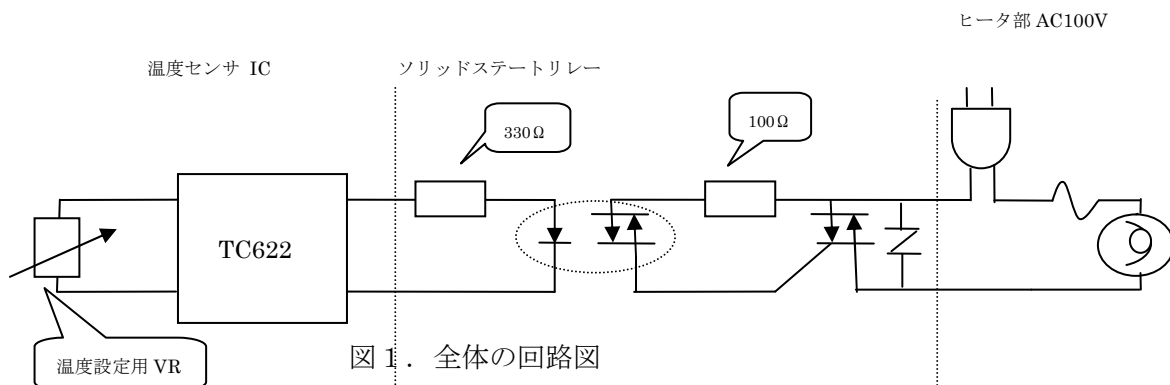
写真１

●ソリッドステートリレー

小さな入力電力で，大きな出力電圧をオン・オフする継電器の一種。

今回は，ヒータの電源をON・OFFするためのスイッチとして，使用した。

写真２

図１．全体の回路図

●ヒータについて

熱源として使うヒータには，白熱電球を用いた。

白熱電球２つを並列に接続し，発酵器内部を加熱・保温する。

写真３・外観

３．まとめと感想

パン発酵器を作ってみて，改めて機械の偉大さを感じた。最初にパンを作った時は，ペットボトルにぬるま湯を入れて，発砲スチロールで発酵作業を行ったのだが，ペットボトルではぬるま湯が冷めてしまい，さらに発酵具合を確かめるためにふたを開けると中の温度が下がるということで，中身が見えて，温度が一定に保てる機械が必要であると考え，今回の製作に至った。

まずは木枠の寸法を決め，実際に材料取りをした。設計をし，組み立てたが少しずれてしまったのが残念だった。

それから，センサやソリッドステートリレーの回路を製作した。ここでは，配線がよくわからなくて，苦戦した。

回路ができたら，調節をして，温度が３８度に保てるように設定をした。４０度まで温度が上がってもヒータが切れないという事態も起きて，この調節が一番大変だったように思う。

そのあとは，箱の背面部下方にコンセントが通る穴を開けたり，つまみがついているアルミを木枠に取りつけたりと，細かい作業を行っていった。

この課題研究では，今まで使ったことのない道具などが使えてとても新鮮だった。

微調整を終えたら，実際にこのパン発酵器を使って，パンを作ってみる予定だ。

４．参考文献

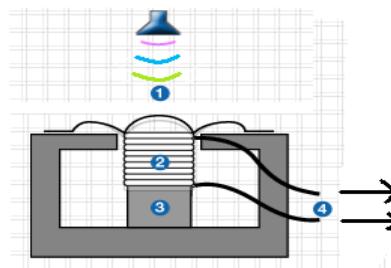
石窯がある素敵な暮らし
http://outdoor.geocities.jp/my_woody_garden/index.html

hidehide’s home cooking recipe
http://home-baking.net/

マイクロフォンの製作

上村　晃央・竹林　拳人・塚本　望
児島　拓人・谷本　諒

１．研究概要

マイクロフォンとは，音を拾い電気信号に変換するものである。今回作成したマイクは，普段学校などよく見かけるマイクをモデルにして作成した。これにより，電子回路などの知識や構造などを理解することができた。

２．目標

目標を設定し，それに向かってみんなで協力するようにした。

・マイクロフォンを作ることによって知識を深め，達成感を得る。
・チームワークを高める。
・３年間の集大成とする。
・みんなに愛されるようなマイクを作る。

３．役割

作業を分担して効率よく作業を進めることができるようにした。

・上村晃央　コイルの製作
・児島拓人　マイクの外装の製作
・竹林拳人　ダイヤフラムの製作
・谷本　諒　磁石部分の選定と製作
・塚本　望　増幅回路の製作

４．研究の具体的内容

４．１　マイクロフォンについての調査

（１）構造の理解

マイクロフォンの種類を調べ，ダイナミック型が一番よく利用されていることを知り，その基本的な構造を解した。図１にマイクロフォンの構造を示す。

図１　マイクロフォンの構造

②のコイルを③の永久磁石のそばで振動させ，コイル内の磁束を変化させるとコイルに④起電力が発生する。
また，コイルは，プラスチックフィルムをドーム状に成形した振動板（ダイヤフラム）に固定されていて，そのダイヤフラムが音波を受けて振動し，磁界内でコイルが動くことにより音声信号を得る。

（２）マイクロフォンの試作

製作にあたり，より深く構造を理解するために紙コップをダイヤフラムに利用して試作品を製作した。

磁石を紙コップの底に貼り付けて，その周りにコイルを貼り付けただけの簡単な構造だったが，ハードディスクからはずした強力なネオジウム磁石使用したのでパソコンのライン入力で使用できる出力を得ることができた。写真１に試作マイクロフォンを示す。

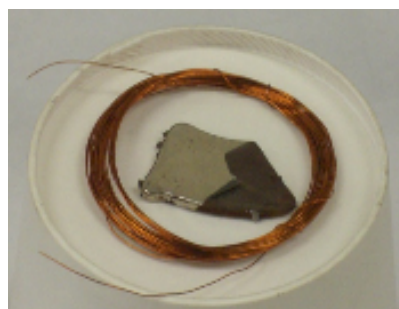



写真１　試作マイクロフォン

４．２　マイクロフォンの製作

（１）マイクの外装パイプの製作

握りやすいようにするために，φ３０ｍｍ直径の塩化ビニールのパイプを選んだ。写真２に外装パイプを示す。

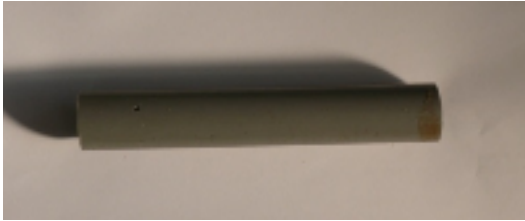



写真２　外装パイプ

（２）磁石ユニットの製作

外装パイプに収まる大きさの強力なネオジウム磁石を選定し，外装パイプに固定できるようにスリーブを取り付けた。写真３に磁石ユニットを示す。

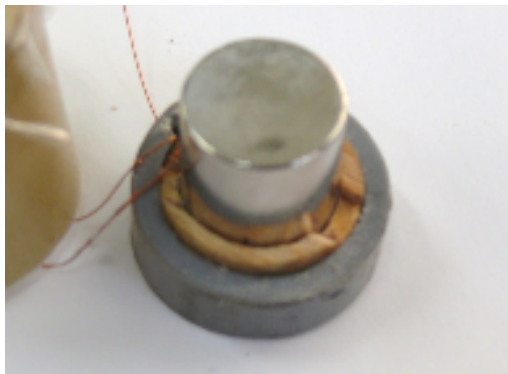



写真３　磁石ユニット

（３）コイルの製作

磁石の大きさに合わせて，エナメル線を巻いた。また，１重巻きや２重巻きのコイルを製作した。写真４に１重巻きコイル，写真５に２重巻きコイルの写真を示す。

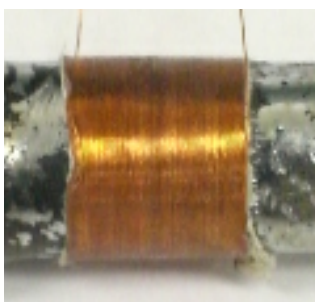



写真４　１重巻きコイル

写真５　２重巻きコイル

（４）ダイヤフラムの製作

振動しやすい薄いビニールテープを利用した。これにより，コイルの接着を簡単に行うことができた。

（５）増幅回路の製作

コイルの可動部分の機械的な精度が出ないので，十分な出力が得られないことが予想された。そこで，ダイナミック型のマイクロフォンでは，本来必要のない増幅回路を内蔵することにした。図２に回路図を示す。

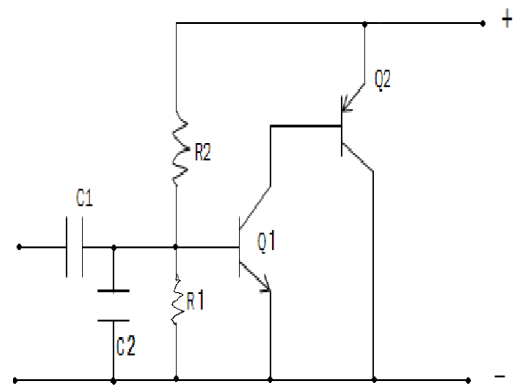



図　２　回路図

【部品一覧】

・Q1‥2SC1321
・Q2‥2SA719
・R1‥27KΩ
・R2‥68KΩ
・C1‥ 1μF　16V
・C2‥0.001μF　50V

写真６に完成した増幅回路を示す。

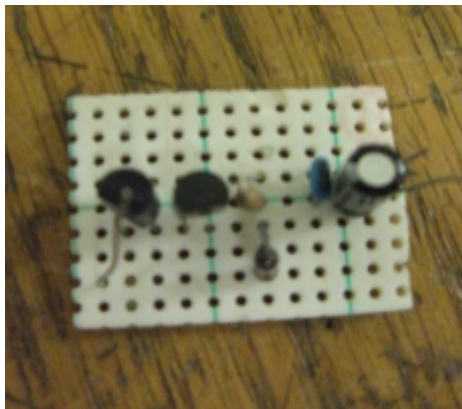



写真６　増幅回路

（６）組み立て

①増幅回路と電池ボックスの組み立て

増幅回路と乾電ボックスを，外装のパイプに収まるように縦長に配置し，なおかつ一体化したユニット構造とした。電池交換のときは，増幅回路ごと引き抜き電池を交換する。写真７に回路・電池ユニットを示す。

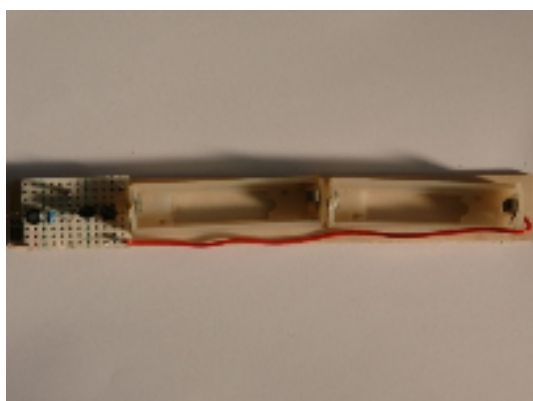



写真７　回路・電池ユニット

②ダイヤフラムの取り付け

製作したコイルと磁石ユニットを一体化して，ビニールテープを利用したダイヤフラムに貼り付け一体化した。写真８にマイクロフォンユニットを示す。

写真８　マイクロフォンユニット

③完成

写真７の回路･電池ユニットと，写真８　のマイクロフォンユニットを写真２の外装パイプに挿入して完成した。写真９に完成図を示す。

写真９　完成図

５．研究のまとめ

５．１　動作確認

オシロスコープを使い，マイクロフォンの動作を確認するために，「HandyOscillo」というフリーウエアを利用して，出力波形を確認した。

このソフトは，パソコンに備わっている音楽取り込み用のアナログ／デジタル変換器を利用して，パソコンをオシロスコープ代わりにするものである。図３に出力波形を示す。

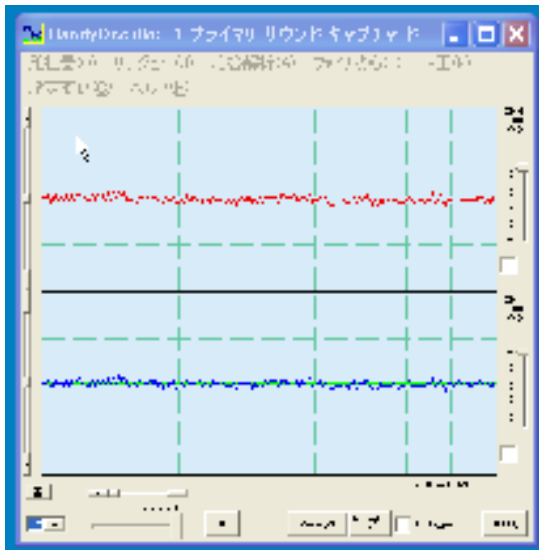



図３　 出力波形

５． ２　 今後の課題

本来は，周波数特性・感度・指向性などを測定する予定であったが，時間の関係で，そこまで研究を進めることができなかった。
今後，岡山県工業技術センターなどの無響音室を利用して，詳しく特性を測りたい。

６．感想

初めはマイクを作るということにいろいろな戸惑いがあった。しかし，過去の先輩方もやったことのない物だったのでやってみようということになった。

５人で１つ作ることになったので当初は，簡単にできるという気持ちがあったが，実際は作らないといけない部分が数多くあり，とても大変だと思い知った。

マイクの構造について調べたときには，ダイヤフラムなど知らない言葉がでてきたので，構造，しくみについて理解するのに時間がかかり，多くの時間を費やした。しかし，その分マイクに関する知識を身につけることができた。

最も苦労した点は，磁石の大きさにコイルを合わせて巻くことや，回路の大きさを最小限に抑えないといけず，何度もやり直した。しかし，最終的にみんなで協力していいマイクが完成したと思う。私たちは課題研究でマイクロフォンの製作を選んで正解だったと心から感じている。

６． 参考文献

・「HandyOscillo」取扱説明書
http://www.chiba-muse.or.jp/SCIENCE/prog/A21.pdf

・ダイナミック型マイクロフォンの構造
http://www.audio-technica.co.jp/atj/mic/01/index.html

ロボットの作成

大塚　一輝・光岡　大輝
森本　貴文・山村　容範・渡辺　裕一

1.　研究概要
ハンドボールロボット
「プレイヤーロボット」&
「ゴールキーパーロボット」の作成し,
津山ロボットコンテストに参加し，ロボット
の仕組みを理解した。

2.　研究内容
[1]ハンドボールロボットコンテストの仕様
(1)ロボットの大きさ
スタート時は，プレイヤーロボットの大きさは，縦 400 ミリ×横 400 ミリ×高さ 400 ミリ以内。ゴールキーパーロボットの大きさは,縦 300 ミリ×横 300 ミリ×高さ 300 ミリ以内である。スタート後，プレイヤーロボットは変形し，縦 600 ミリ×横 600 ミリ×高さ 600 ミリ, ゴールキーパーロボットの変形は,縦 300 ミリ×横 600 ミリ×高さ 600 ミリに収まるよう制作する。

(2)ロボットの構造
ロボットはボールを投げられるよう設計する。

(3)ロボットの重量
プレイヤーロボットは，本体と電源を含み 12kg 以下。ゴールキーパーロボットは，本体とコントローラ，電源を含み 10kg 以下。

(4)フィールド
写真 1 のフィールドのサイズは,
縦 8000 ミリ×横 4000 ミリ
ゴールは，縦 400 ミリ×横 1800 ミリ
フィールド内の中央にセンターライン,
その前後に 900 ミリずつ 2 本のドリブルライン，ゴール側から,
1200 ミリまでゴールエリア，同じ位置にゴールライン，そこから 600 ミリにフリースローラインがある。

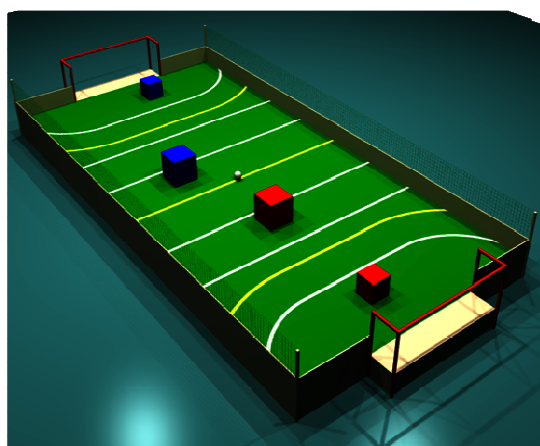



写真 1

[2]作成したプレイヤーロボット
①プレイヤーロボットは，無線制御で，2 本の指でボールを掴み，内部にある打ち出し機構により，ボールを射出する。
(写真 2)

写真 2

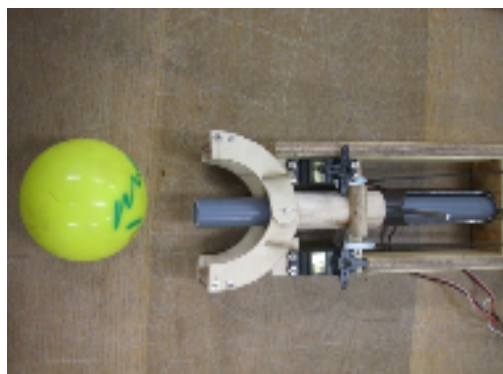
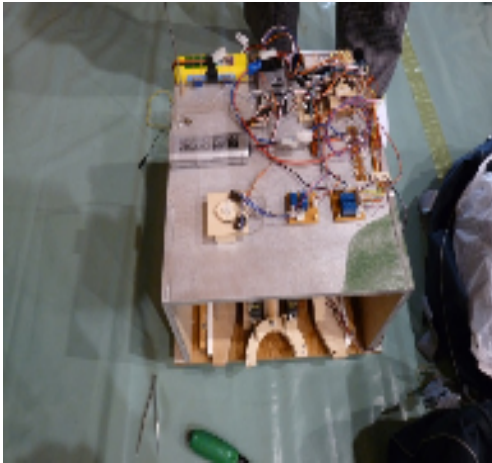



写真 3[全体]

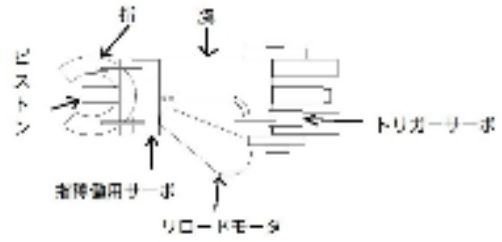
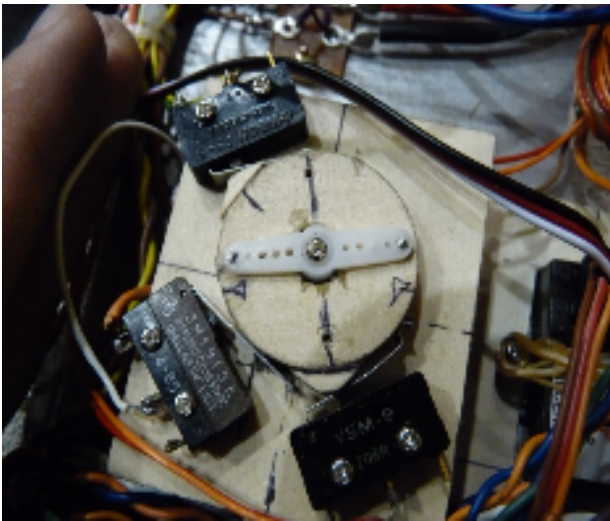



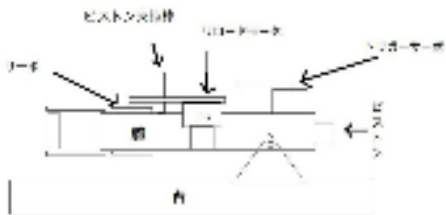
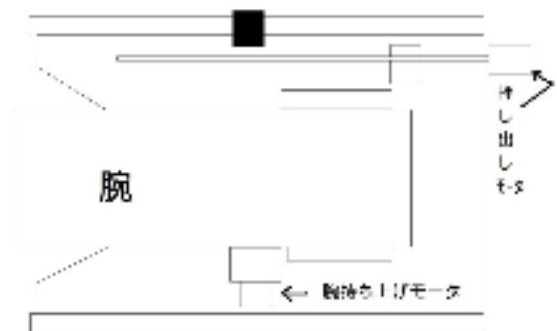
写真 4

操作しなければならない可動部に対してコントローラのチャンネル不足を解消するため，写真 4 の回路を作成した。

図Ａ　側面

図Ｂ　上面

図Ａ，図Ｂはコートプレイヤーロボットの中にある腕のブロック図である。
この腕は，上下に稼働しボールの回収，射撃をする。

・仕組み
リロードモータを回し，ピストン支持棒を後方に押しリロードする。
次に，トリガーサーボをＯＮにして，支持棒のロックを解除する。
支持棒には輪ゴムが付いていて，この輪ゴムにより，威力をあげて打ち出している。

図Ｃ　上面

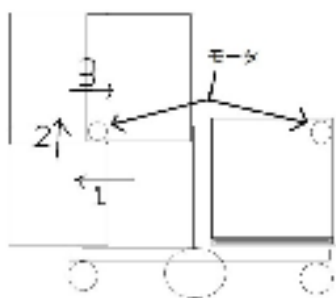
図Ｃは，腕を前に出す可動部である。押し出しモータをＯＮにすることにより台が前進する。台が全部出ないように，図Ｃの黒い四角■の部分に，リミットスイッチを設置し，前進する量を制限している。

・操作・仕組み

プレイヤーロボットは，70Hz・5 チャンネルのラジコン用無線コントローラを使用し，本体は，4 輪（後部 2 輪駆動）で動く。射出機構は，前方に 20 センチ程せり出し，内部にあるアームが上下し，ボールの回収，射出を行う。アームの先端には 2 本の指があり，それを開閉させてボールをつかむ。2 本の指の間には，ゴムの力でボールを打ち出す機構を内蔵している。

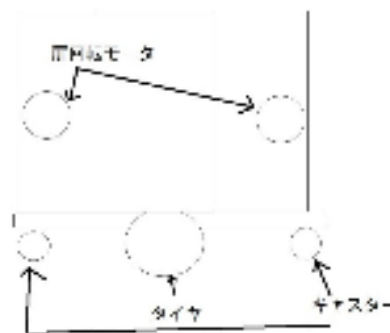
②ゴールキーパーロボットについて

ゴールキーパーロボットは，コード長約４メートルの有線コントローラを使用し，本体は，6 輪（中央部 2 輪駆動）で動く。

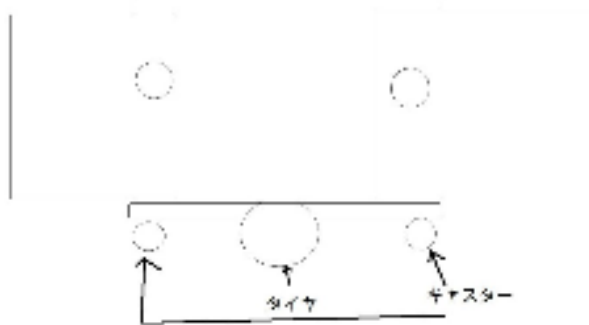
上部には，本体の１つのモータを動かすコントローラの回路は，図Ｇである。この回路によりモータの正転・逆転を行う。だが，この回路は，a 接点１又は，a 接点 2 が押されている状態で，もう片方の a 接点を押すと，ショートしてしまうので，操作する者が注意して扱うようにした。

図Ｄ　正面（廃案）

この図Ｄは，初期段階のゴールキーパーロボットである。

これは，モータで各３枚のシールドを回転させ，大きなシールドに変形する機構である。

使用したモータの出力がたりず廃案となり，図Ｅのような新案に変更した。

図Ｅ　正面　（新案）

図Ｅは，新案といっても，稼働するシールドを１枚に変更しただけである。

扉回転モータを稼働させて，防御シールドを展開する。

図Ｆ　正面(図Ｅ変形後)

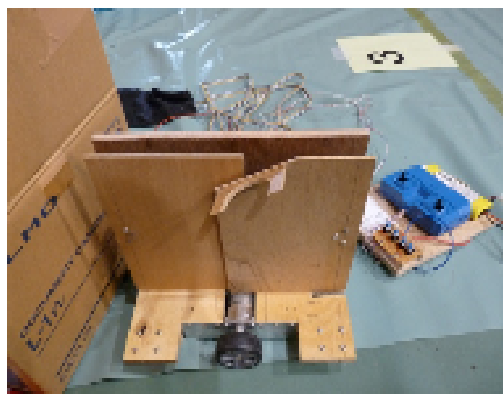
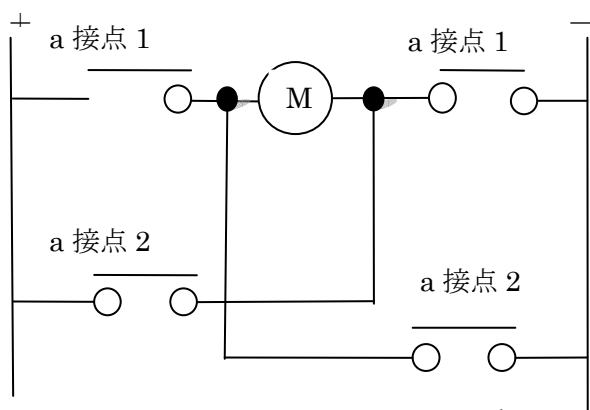



写真 5[全体]

図G　GK の 1 つのモーターの回路

ゴールキーパーロボットは，有線制御で動き, 2 枚の板を展開してゴールを守る。

3．まとめ

今回，ロボットを作ることで以下のことが解かった。

・どのようなものを作るかを，ちゃんと考えておかないと，製作する流れが何度も滞り，余計な時間を使ってしまった。

・電気系統の絶縁をきちんとしていなくて，ショートが起きてしまい，回路や配線が燃えてしまったので，基本的な事をきちんと理解する事が大切である。

・計画的に，早め早めに作っていかなかったので，完成がぎりぎりになってしまい，大会に練習を 1 度もしないまま参加する事になり，実際の大会でもうまく動かすことができず，一点も入れることができなかった。

4．感想

ロボット製作を通じて，自分たちの思っていたロボットを作るのは，とても難しく，作業の進行にかなり時間がかかってしまった。そのため，大会が近くなるにつれて，居残りする時間が増えた。
だが，みんなでひとつひとつ考え，話し合い，創意工夫し，ロボットを形にしていくのは，とても有意義だった。

基本的な事でも，一つ間違えれば事故になる危険性がある。ものづくりをする上で大事なことなので，注意しなければならないと思いました。

大会の 3 週間前ぐらいから居残りをしていたのだが，思いのほか作ろうとしていたものに時間がかかってしまった。
作業を始める前に自分たちが作りたいものをしっかりと形にすることと，スケジュールなどを組むことが大切である。
その面で失敗してしまったので大学もしくは企業でこの様な事をしないようにしたい。

5．参考文献

ロボットコンテストの冊子
インターネット
前回の課題研究の資料

電子オルゴール(音木箱)の作成

岩田　千輝・宮崎　健太

１．研究概要

　音木箱とは電子オルゴールのことで電子的に音を鳴らし，メロディーを奏でるまったく新しいオルゴールのことである。
この作成を通して，メロディーシートを通したときの音が鳴るまでの仕組みや光センサの仕組みを理解した。

図 1　音木箱完成図

２．研究の具体的内容

(１)作業日程

４月
基盤に部品を取り付けていく
↓
５～９月
外箱の作成
↓
１０月
メロディーシートの作成

図 2　メロディーシート

↓
１１月～１２月
センサの調整
↓
１月
課題研究発表

(２)使用した主な部品

　ほとんどは音木箱作成キットのなかに入っていた部品を使った。

図 2　箱に入っていた部品

(３)操作手順

　メロディーシートを使って音を鳴らすのでまずネットから「メロディーシートファクトリー」をダウンロードする。
ダウンロードしたソフトを使って曲を作り，メロディーシートに印刷する。
メロディーシートに印された白と黒のデータを光センサで読み取り音を鳴らす。

図 3　「メロディーファクトリー」の画面

(４)外箱の作成

外箱は説明書を見ながら作成する。木は木工用ボンドを使用してくっ付ける。

図 4　外箱

(５)センサの調整

チューブを使い，反射する光を絞り，光センサの反応をより良くした。

図 5　光センサ

３．メロディーシートを読み取る仕組み

音木箱は，光センサを使ってメロディーシートに表された白と黒のパターンを読み取って演奏をしている。白と黒のパターンを読み取っているセンサ部分は，発光ダイオードとフォトトランジスタになる。

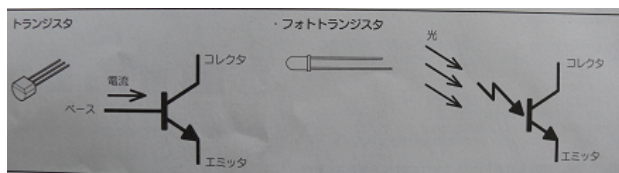



図 6　トランジスタ

フォトトランジスタは，ベースに流れる電流の変わりに光の当たる量によって，エミッタとコレクタの間に流す電流の量をコントロールする部品。この特性を利用して，音木箱では，メロディーシートに当たってはね返ってくる光をキャッチして白か黒かを検出する「光センサ」として使っている。

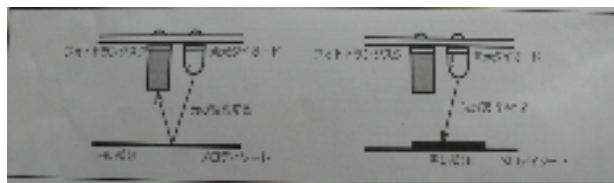



図 7　光センサの仕組み

音木箱では，白が「１」，黒「２」として IC に伝えられ，IC は送られてきたデジタル信号にしたがって音を出力している。このようなデジタル信号が，メロディーシートによって次々と IC に送られ，IC はデジタル信号によって次々と音を出力するので，音楽として私たちの耳に届いている。

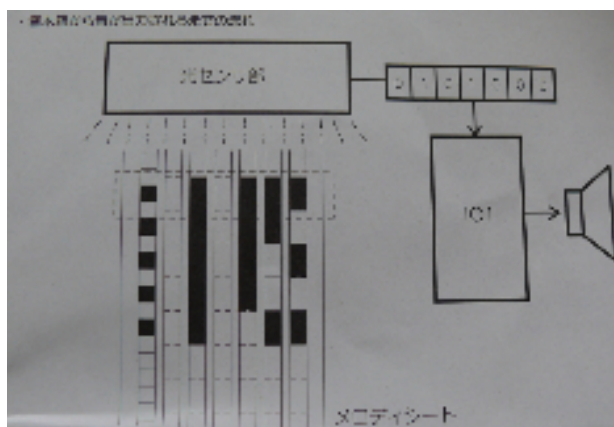



図 8　音が出力されるまでの流れ

４．感想

基盤を正確に半田付けをするのがとても難しかった。向きや順番を間違えないように注意しながら作成した。

外箱は自分たちで作ろうと思い，付属のものを使うようにしたが，失敗してしまった。組み立てなおすのを頑張った。

チューブは，短くしすぎて，使えなくなった。代用品を見つけるのに苦労した。

メロディーファクトリーで曲を作らなければならなかったが，音符とかがよくわからなかったのでシートを作るのに苦労した。

課題研究を通じて光センサの仕組みがわかった。

高輝度ＬＥＤを使用した懐中電灯

上田　郁臣・大森　裕太

1．研究概要

私たちは，購入した懐中電灯をＬＥＤ点灯の基板が入るように改造した。そして，作製した基板を使い回路図の制作および部品の設置をし，高輝度ＬＥＤで光る懐中電灯を作製した。

２．研究の具体的内容

初めにインターネットで実際どのようなものが作られているかを調べ，100 円均一でも売られている懐中電灯を LED で改造するというものが多く取り上げられていたため，懐中電灯の制作を決めた。

そして，100 円均一で懐中電灯を数個購入し，学校にある LED を使用して，ネットで調べた改造をしてみたが，電圧を調整するための基板が必要ということが判明した。
そのため，ネットショッピングで LED 点灯用のキットを二つ購入した。

(1)試作品

まず，試しに一つのキットを使用して制作し動作させてみた。すると，うまく光らすことができたのでそれを参考に二つ目のキットを使用し本体の制作に移った。

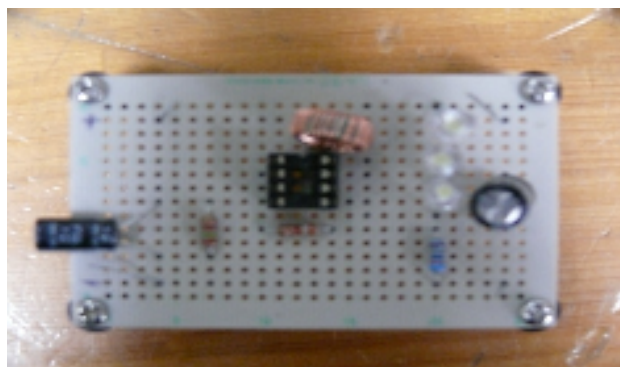



図１　試作品

(2)基板の制作

実際に基板を作り点灯を確認した後，懐中電灯に収まるサイズになるように回路図を書き換え，書き換えた回路図通りに基板を作った。そして，電池ボックスは先生の案で基板にネジで固定して一つにまとめることにした。そのときに，基板の大きさを懐中電灯の入り口の幅と電池ボックスの長さにちょうど合うように制作した。

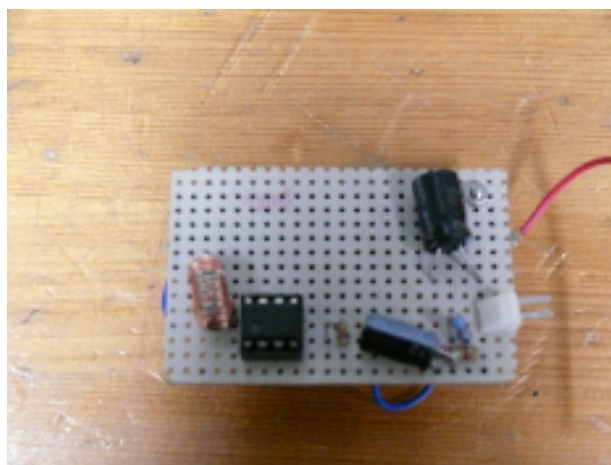



図２　基板　表

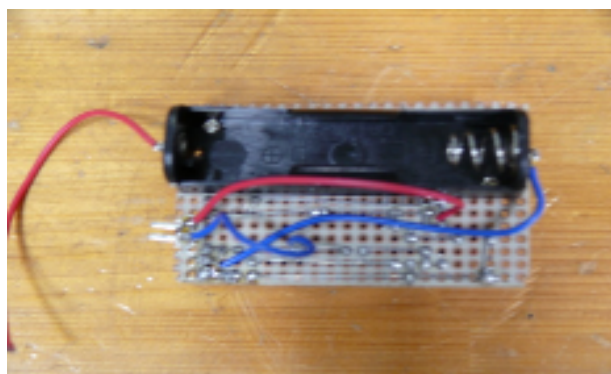



図３　基板　裏

(3)LED 用の基板

高輝度ＬＥＤ用にも小さい別の基板を制作した。ＬＥＤ用の基板は小さくする必要があっただけに，少しずつ改良して大きさを整えていった。ＬＥＤ用の基板は扱いやすくするために，ソケットによる差し込みとし本体の基板との着脱ができるようにした。

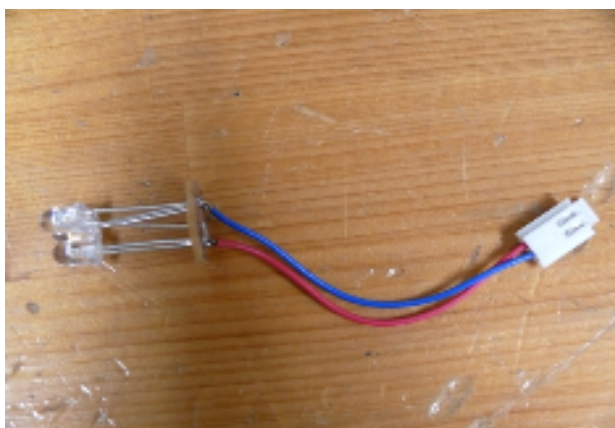



図４　　LED

(4)懐中電灯本体の制作

最後に，本体の懐中電灯は，100 円均一で買ってきた懐中電灯を，基板を入れるため大きさを考えて切り抜いた。そのときに，懐中電灯のスイッチ部分を使用したかったので横に穴を切り抜き，スイッチの＋極と－極と基板の＋極と－極をつなぐことにしました。

図５　懐中電灯本体

３．研究のまとめ

高輝度ＬＥＤは名前の通り一つでも非常に電球に比べて明るいが，それをいくつか使用し，懐中電灯に初めから取り付けられていた電球と付け替えることで，もっと明るくできるのではと思いこの研究をすることにした。私達は，いままでこのようなものを自作したことはなく，完成するかどうか不安でした。自作されている方のホームページを見ても，内容が難しそうに感じるところもあったので自分一人で完成するかどうか不安でした。

４．感想

この懐中電灯の研究にあたって，二人で製作に当たりましたが，回路図の作成から基板の製作，部品の配置など色々な工程がありました。初めは，苦労しましたが協力してやることで順調に進めることができました。一人だと詰まった場合に簡単に解決しないことも多いと思うので，それも含めて二人で良かったなと思わされました。

この研究を通して学ぶことができた，二人で協力して作業をする力や回路図を作成し読み取る力をこれからのことに生かせれたら良いなぁと実感しました。

５．参考文献

100 円懐中電灯を白色 LED に改造
http://www.riric.jp/electronics/works/handytorch.html

無線 LAN を使った授業

井戸　達也・重松　智也
高原　克明・延江　和輝・虫明　晃司

1．研究概要

各教室に１つ設置された教室情報コンセント（図１）を何か使用できないかと思い，無線ＬＡＮを使った授業を実現しようと考えた。電波の特徴と特性について学ぶとともに１クラス（４０人）分のＰＳＰ，DSi，i-pod touch の接続を目指す。

図１　情報コンセント

2．研究の具体的内容

（1）ルーター（図２）の接続環境を整える

・教室にある情報コンセントにルーターを接続して少数の無線ＬＡＮ機器により接続できるかを確認する。

（2）大人数による接続の確認

・専門教科の授業の時間を貰い４０台ぐらいの無線ＬＡＮができる機器を繋ぎ，動きはどうか

図２　無線 LAN ルーター

図３　無線 LAN ルーター

・普通に web サイトに接続できるか？

図４　接続実験

（3）電波の特徴と特性を学習

・課題研究担当の先生の授業とアライドテレシスの講義を受けた。

（4）家庭科用授業サイトの作成

・テーマは「子供の事故防止でついて」

・家庭科の先生と話をしてどのようなサイトが授業で使いたいかなどを話し合い提案に基づいたホームページを作った。

・このサイトのトップページ（図３）は,ホームページビルダーで一から作りボタンなども自作した。

・色覚異常の人でも少しでも見やすいようにグラフや背景などの配色でも気をつけた。

・グラフなどを用い分かりやすくなるように努力した。

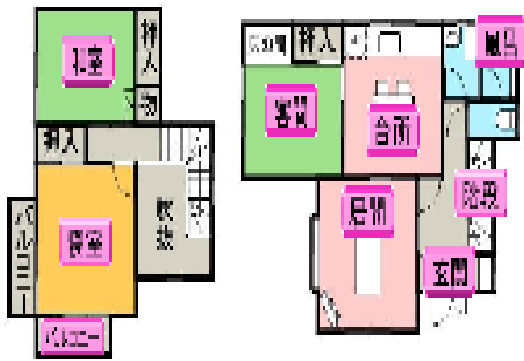



図５　作成したホームページ

12)切傷(カミソリ)

赤ちゃんはまた、カミソリやハサミ、包丁などが危険な刃物であることを知りません。手の届くところにこれらを放置しておくことのないようにしましょう。

3.8%
風呂
その他
96.2%

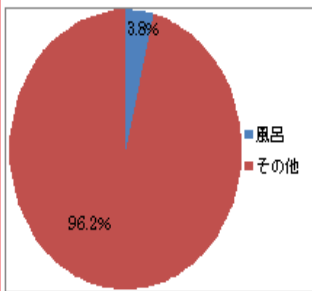



図６　作成したホームページのリンク先

（5）アンケートツクレール

無料で利用できて簡単にアンケートを作成できるサイト実際にアンケートを作った例を図６，７に表示した

図７　アンケートツクレールの質問画面

図８　アンケートツクレールの結果画面

（6）web 問題作成ツール

Web 上で動作する問題を簡単に作成できるツール集です。「N 択問題作成ツール」「○×問題作成ツール」「一問一答問題作成ツール」「穴埋め問題作成ツール」「web　Quiz 作成ツール」などがある。

WEB問題作成ツール

WEB問題作成ツールとは　問題サンプル　作成手順　ワンポイントアドバイス　リンク集　使用条件　連絡先

WEB上で動作する問題を簡単に作成できるツール集です。
データを入力するだけで HTML 文書に変換して出力します。
クイズや，CAI教材作成などにお使い下さい。
営利目的での利用は禁止です。

- N択問題作成ツール　今までの3択～5択問題作成ツールを一本化しました。
  - 4択問題作成ツールシンプル版 (最小限の機能で手軽に作成)
- ○×問題作成ツール
- 一問一答問題作成ツール　解答にスペースを含める場合もオプションで対応できるようにしました
- 穴埋め問題作成ツール　穴埋めと選択問題が混在するページが作成できます。
- WEB Quiz 作成ツール　2,3,4,…N択，記述式混在可。制限時間付きのカード型出題も可能。

図 9　web 問題作成ツール

図 10　NintendoDSi

図 11　i-pod touch

3．まとめ

・接続するときにＰＳＰだとアクセスポイントをうまく見つけることができないことがあった。

・手動でＩＰアドレスなどの設定をするときは時間がかかるが確実に設定できたので自動で振り分けてくれるルーターに変えてからは少し接続がしにくくなった。
→自動でＩＰアドレスを振り分けてくれるルーターより時間はかかるけど手動のルーターの方がいいのかもしれない。

・電波の特徴と特性について理解を深めることができた。

・２０台の機器ならルーターが１つでは２０台前後が限度なので，４０台繋ぐにはルーターが２つ必要になる。

・家庭科用に作った授業用サイトはまだ活用していないが今後使う予定である。

（1）PSP の接続方法

初期画面→ネットワーク設定→インフラストラクチャーモード→新しい接続の作成→検索する→アクセスポイントを選択→ワイヤレスランセキュリティー設定
WPA_PSK(TKIP)WPA キー選択→アドレス設定　カスタム→IP アドレス設定　自動取得→DNS 設定　自動取得→プロキシサーバー(アドレス 10.10.10.8 ，ポート番号 8080)使用する→インターネットブラウザ起動

（1）　DSi の接続方法

DSi ショッピング→DSi ブラウザを DL→DSi ブラウザ起動

4.感想

今回の課題研究では最初何から始めたらいいか分からなかったのですがアライドテレシスの講義を受けたりして電波の特徴や特性を学ぶことができました。また先生と話し合いながら相手の提案にあったもの作るということもすることができました。この課題研究を通して電波についての特性や相手や課題研究のメンバーと話し合いをしながら相手の提案に沿ったものを作るという力がついた気がします。(高原)

今回の目標であるゲーム機をつかった授業を成功させるには，ポートの設定やゲーム機の不具合などがあって思っていたより難しいものでした。ゲーム機を４０台準備や授業の内容で合わせホームページの作成等，難しい課題がいっぱいでした。この課題研究をとおして，無線の仕組みや電波の特徴を学び実際で実験ができてよかったです。(重松)

最初は無線 LAN を使った授業の実現と聞いて楽しそうと思って参加してみましたが，思っていた以上で問題点が多く解決策を考えるなど苦労しました。今回の課題研究で無線（電波）とはどういうものなのか等色々なことを理解できてよかったです。(延江)

無線 LAN で授業をすることを決めて，3 年生の金曜の３時間を使い頑張りました。何事も経験だと思うのでこの課題研究の時間にやった無線 LAN に関する知識もいつか役に立つかもしれません。私は，この課題研究の無線 LAN に関して学び，PSP などのゲーム以外の使い方も知ることができました。この課題研究を選んで良かったと思っています。(虫明)

３年生になってこの１年わたしたちのグループは無線ＬＡＮを使って授業ができるように勉強してきました。実際に教室でルーターを使ってＰＳＰやＤＳｉを使ってインターネットに接続をしたりしました。わたしはゲーム機を使って授業ができるというところに魅力を感じていたので，すごくやりがいのある課題研究になりました。また，情報技術科で３年間勉強した集大成とし，こういった無線 LAN を使った大規模なことができよかったと思います。(井戸)

5. 作成したサイト

http://www.minstrel.homeip.net/~Qchan/okako/newpage1.html

６．参考文献

・アンケートツクレール
http://enq-maker.com/
・web 問題作成ツール
http://www.fureai.or.jp/~irie/webquiz/
・事故防止支援サイト
http://www.niph.go.jp/soshiki/shogai/jikoboshi/general/index.html

2D スクロールゲームの作成

蒲生　遼・河合　雄大

１．研究概要

Tonyu System を使って２Ｄスクロールゲームの作成を行い，ゲームを作成する上で，ある動作をするプログラミングなどのゲーム作りに必要なことを学んだ。

２．研究の具体的内容

（１） Tonyu System について

Tonyu System はプログラミング言語の１つで，JavaScript 風の言語のゲーム作成統合開発環境である。オブジェクト指向型なのでゲーム制作に適した仕様になっている。プログラミング初心者でも，豊富なサンプルやチュートリアルなどで簡単にゲームを作成することができる。

（２） ２Ｄアクションゲームの作成

図１　プレイ画面１

このゲームは２Ｄスクロールのアクションゲームである。背景が右から左に流れる中，[←]，[→]キーでキャラクターを左右に動かし，スペースキーでジャンプし，敵を避けつつ先にあるゴールを目指すという簡単なアクションゲームである。このようなアクションゲームの動作を実現するためのプログラムを次で解説する。

[１]キー操作によるプレイヤーの移動

[←]，[→]キーを押すことでプレイヤーキャラクターを左右に移動させることができる。

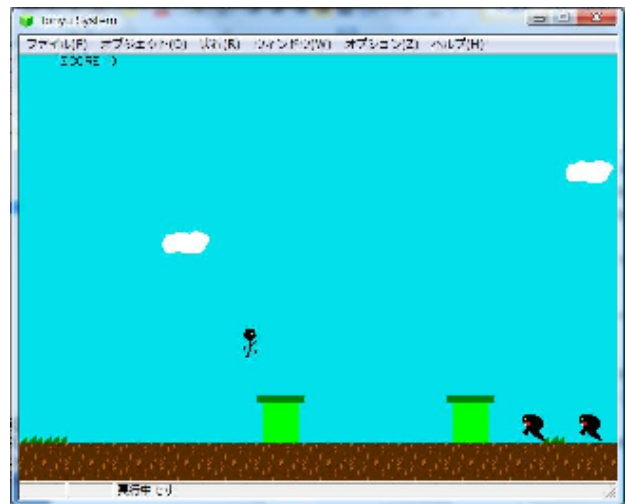
```
//移動-----------
if(getkey(37)==0 && getkey(39)==0) { // →キーもしくは←キーが押されたとき
  if(vx>0){if(zimen==1)vx-=0.2;}
  if(vx<0){if(zimen==1)vx+=0.2;} // 地面と接触していれば左右に移動
  if(vx>-0.5 && vx<0.5)vx=0;
  anim.pause();
}
  if(getkey(37)==1) vx=-0.1; // ←キーを押したときの移動量
  if(getkey(39)==1) vx=0.1; // →キーを押したときの移動量
  if(getkey(37)>0){vx-=0.1;f=1;}
  if(getkey(39)>0){vx+=0.1;f=0;}
  if(vx>4)vx=4;
  if(vx<-4)vx=-4;
  if(
  $map.getAt(x+10,y)!=$pat_m1+1 ||
  $map.getAt(x+10,y)!=$pat_m1+3 ||
  $map.getAt(x+10,y)!=$pat_m1+0
  ) {
```

getkey(37)：←キー

getkey(39)：→キー

←キー：左に移動

→キー：右に移動

[２]ジャンプアクション

スペースキーを押すことでプレイヤーキャラクターがジャンプする。

```
[illegible]
```

getkey(32)：スペースキー

スペースキー：ジャンプ

［３］当たり判定

敵とプレイヤーキャラクターの当たり判定。

```
if (crashTo($mychar)) { // キャラクターが敵とあたったとき
   if ( $mychar.y < y-8 &&$mychar.vy>0 ) {
      $mychar.vy=-5;
      appear(new sigai (x,y+10,$pat_t1+2,f)); // 上から踏むと
      die();
      $score+=ten; // スコアが加算される
      $mplayer.play($se_humi);
} else {
   if(x<$mychar.x)vx=-vx;
      $mplayer.play($se_die);
      $mychar.life-=1; // 残機が１減る
    }}
```

［４］効果音

サウンドファイルを追加し，`$mplayer.play($se_bgm1);`でサウンドファイルを再生させることができる。

［５］マップ作成

マップとは何か簡単に説明すると，ゲームのキャラクターが移動する背景を０と１の数字に置き換えて表現し，１で示される所のみをキャラクターが移動できるように決めることでキャラクターの移動範囲を設定するものである。

```
00000000000000000
01000000000000000
01100000000000000
00100000000000000
00111111111110000
00011111111000000
00001111110000000
00000111000000000
00000000000000000
```

tonyu でのマップ作成方法は

－書き込み－

①マップ情報を端から端まで読み取る。

②読み取ったデータをファイルに書き込む。

－読み込み－

①ファイルに書き込んだデータを読み込む。

②このデータを元に，端から端までマップ情報を書き込む。マップ情報の書き方はマップチップの画像を読み込み，ペイントで描く感じでマップチップを敷き詰める。

［６］スクロール

プレイヤーキャラクターを中心とし，移動した方向にマップをスクロールさせる。

`$map.scrollTo(x-240,-60);`

３．研究のまとめ

今回課題研究を通してゲームを作成してみていろんなことが分かった。ゲームを作るというのは本当に難しいことで，初心者が始めからやろうとすると何からすればいいのか分からなかった。最初は解説サイトなどをまわって勉強することから始めた。勉強していくうちにプログラムをだんだん理解することができてきて，思いどおりの動作をしたときはとても嬉しかった。

４．感想

ゲームのプログラムに触れることで今まで以上にゲームに興味がもてた。また，同じメンバーと協力して１つの作品が出来たときはとても達成感を感じることができた。これを機にこれからもいろんなプログラムに触れてさらにプログラムの知識を深めたいと思う。

蒲生　遼

自分は素材集めに徹底し，相方はプログラミングをして担当を分けてスムーズに作業を進めることができた。しかし，今思うと自分もプログラミングを少しは手伝えば良かったと思う。一学期の頃から試行錯誤の時期が長くなかなか進行させることが出来なかったが，自分でも納得のできるものに出来たと思う。

河合　雄大

５．参考文献

Tonyu System

http://tonyu.jp/

Tonyu アクション RPG

http://www.tonyu-arpg.com/

Tonyu で行こう

http://tonyu.so.land.to/

指導教官

晴田　和夫　　　間庭　好昭　　　小山　達夫　　　八田　史郎

熊代　　徹　　　岡本　茂樹

———————————————————————————————————————

研究報告第２３号
平成２２年1月１５日（２０１０年）

岡山県立岡山工業高等学校　情報技術科
岡山市北区伊福町四丁目３番９２号
電話（０８６）２５２－５２３１